

6L-08 ウェーブレットの相関情報を用いた画像符号化の検討

木ノ本耕士

杉岡一郎

(北都システム)

(室蘭工業大学)

1 はじめに

ネットワークによるマルチメディア情報の伝送が急激に増加している現在、そのデータ量による通信コストやトラフィックが問題となっている。またアプリケーションソフトにおいてもハードウェアのスペック向上に伴い多量のメディア情報を扱うものが増えており、これらのデータ容量を用途に応じて効率良く圧縮することが必要である。

静止画像の圧縮においても様々な手法が考案されているが、本研究ではメディアソフトに搭載することを想定し、画像検索・カタログ表示に適した離散ウェーブレット変換を用いた画像圧縮について検討する。

2 離散ウェーブレット変換

離散ウェーブレット変換ではデジタル信号を低域・高域スペクトルに分解し、逆変換で完全再構成が可能である。これはスケーリング数列、ウェーブレット数列で信号を畳み込み、ダウンサンプルすることで実現する。分解によって得られた低域の信号は、元の信号のサンプル数を半分に解像度を下げた状態になる。高域の信号は差分であり、画像の場合は主にエッジの情報を保有している。この低周波の信号に対して繰り返し分解を行うことで木構造にサブバンド分解され、解像度変換を容易に実現できる。

画像の場合は図1右上のように縦横の2方向に分解する。情報は左下の低域サブバンド領域に集中し、分解レベル間において各サブバンド領域に分布するスペクトル情報は高い相関を持っている。



Fig.1 画像の Wavelet 分解

3 低域スペクトルによる近似

3-1 関連の利用

低域のスペクトル情報を元にその下位に属する高域スペクトルの分布を予測・近似することを考える。低域スペクトルを加工して十分に近似することができれば、高域スペクトルとの差分に対してのみ量子化や符号化を行えば良い。ここでは以下、2通りの近似方法を述べる。

3-2 方法1: 平均化

図1左下は上の画像を横方向に1回分解した状態である。見掛け上、左の低域情報を右の高域情報に近づける為に、低域スペクトルに対して横方向にウェーブレット数列を畳み込む。ダウンサンプルはしない。

このとき出力されるスペクトルはウェーブレットの頂点座標がズレている為、画像内で横の値と平均化する。それが図1右下の左の画像である。この図

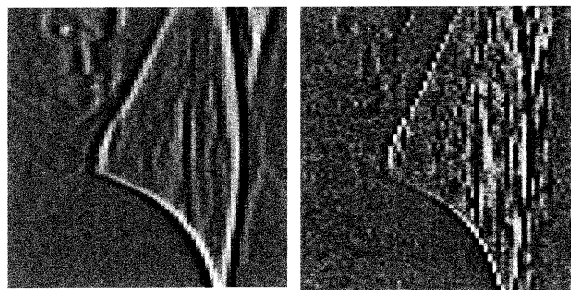


Fig.2 低域情報を高域情報に近似

では分かり難いため、口元を拡大した画像を図2に示す。左が低域を加工した分布、右が高域の分布である。エッジの幅は異なるが位置の相関が高いとみてとれる。この分布間のスケールを調整して差分を取得する。

3-2 方法2：エッジの修正

方法2でも方法1と同様にウェーブレット数列で畳み込んだ分布を用いる。この分布は高域スペクトルの分布と比べて、ウェーブレットの頂点が左右どちらかに0.5dotずれている。これは図1左下の状態にダウンサンプルされ分解されたとき、互いのサンプリング位置がずれている為である。ここではこのズレを戻す事により近似を高める方法をとる。

低域情報の横方向の極大・極小点をエッジが立つように移動し、ズレをもどす。図3左上の白点が極大、黒点が極小の位置でありエッジの連結を示している。図3右上はズレを修正した分布である。また極大・極小点以外を除去する事で細線化を行い、縦方向には平滑化の処理をおこなっている。

図3右下は高域スペクトルとの差分である。斜めのエッジが除去されることを期待するが、まだ多少残っていることがわかる。

4 実験結果

図1左上の画像に対してレベル5までウェーブレット分解を行い、各変換の際に高域スペクトルと方法1、方法2による近似情報との差分を出力した。この差分情報の絶対値の総和を比較することで効果を確認する。

尚、画像はIEEEのLenna (GrayScale256×256)をMother WaveletはCoiflet6を用いている。

	近似と高域情報との差分 (絶対値総和)
近似無し (通常)	602878
方法1	554460
方法2	550905

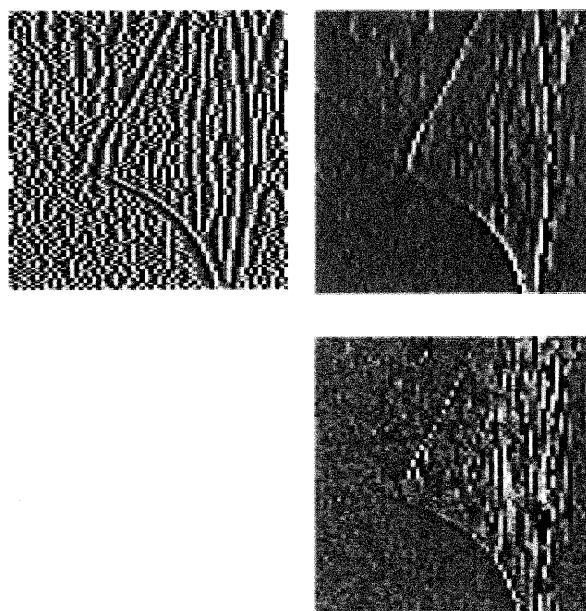


Fig.3 エッジの修正

5 考察

方法1は解像度の低い画像では効果が得られなかった。またエッジの幅が異なる為に新たに別な箇所では値が発生する上、残された情報は相関が低く扱いづらい。

方法2は各エッジによって高い近似をするが、特に縦方向に関しては“エッジの修正”処理の判定ミスによって値の増加が目立った。

6 おわりに

エッジの連結に関しては低域スペクトルからある程度予測出来る事がわかったが、実験結果は充分でなかった。その原因はウェーブレット変換に向かって垂直な方向に関しての判定ミスであり、新たな判定条件を検討したい。また今後は複数の分解レベル間での近似圧縮を行う予定である。

[1] G. ストラング, T. グエン, 高橋進一, 池原雅章, “ウェーブレット解析とフィルタバンクII”, 倍風館

[2] 芦野 隆一, 山本 鎮男, “ウェーブレット解析”, 共立出版